

DE L'ACTION DU NOIR ANIMAL

N° 500

SUR LES

DISSOLUTIONS SUCRÉES

THÈSE

Présentée et publiquement soutenue à l'École Supérieure de Pharmacie de Montpellier

Le 31 Juillet 1891

PAR

Hélen LAVAL

Né à Carpentras (Vaucluse)

PRÉPARATEUR A L'ÉCOLE SUPÉRIEURE DE PHARMACIE DE MONTPELLIER

LAURÉAT DE LA DITE ÉCOLE (1^{er} PRIX, ANNÉE 1888-89)

Pour obtenir le grade de Pharmacien de 1^{re} Classe

MONTPELLIER

IMPRIMERIE GUSTAVE FIRMIN ET MONTANE

3, Place de la Mairie, 3

1891

Ecole Supérieure de Pharmacie de Montpellier

Professeurs

MM.

J.-E. DIACON (I. P. ☞), DIRECTEUR	<i>Chimie générale.</i>
F. JEANJEAN (I. P. ☞)	<i>Chimie analytique et Toxicologie.</i>
L. SOUBEIRAN ****	<i>Pharmacie.</i>
L. COURCHET (A. ☞)	{ Histoire naturelle des médicaments Botanique.
N.	<i>Physique.</i>

Cours complémentaires et auxiliaires

MM.

COURCHET, professeur.	<i>Organographie.</i>
MASSOL, chargé du cours	<i>Physique.</i>
GAY, Agrégé, chargé du cours. .	<i>Matière médicale.</i>
ASTRE, chargé du cours	<i>Chimie minérale.</i>
GAY, Agrégé	<i>Pharmacie galénique.</i>
IMBERT, chargé du cours	<i>Minéralogie et Hydrologie.</i>

Agrégés

MM. G. MASSOL (A. ☞).
F. GAY (A. ☞).
C. ASTRE (A. ☞), chargé des fonctions.

Secrétaire H. GOT (I. P. ☞).

Secrétaire honoraire : F.-J. BLAISE (I. P. ☞).

NOTA. — L'École de Pharmacie n'accepte la responsabilité d'aucune des opinions émises par les Candidats, dans les Thèses ou Synthèses qui lui sont présentées.



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41555606_0055

A mon Père G.-H. LAVAL

PHARMACIEN DE PREMIÈRE CLASSE

A ma Grand'Mère ROL

A TOUS MES PARENTS

A MES AMIS

H. LAVAL.

A Monsieur MASSOL

PROFESSEUR A L'ÉCOLE SUPÉRIEURE DE PHARMACIE DE MONTPELLIER

A TOUS MES MAITRES

H. LAVAL.

INTRODUCTION

Le noir animal est employé journellement dans les laboratoires comme décolorant. Mais en retenant les matières colorantes il peut entraîner aussi les principes dissous et non colorés qui se trouvent dans les solutions. Il y a plus de cinquante ans, Berzelius faisait la réflexion suivante : « On n'a pas encore examiné avec tout le soin nécessaire quelles sont les substances que le charbon sépare de leurs dissolutions dans l'eau, et quelles sont celles qu'il ne précipite point... Il serait d'autant plus important que l'on déterminât quels sont les corps, tant minéraux qu'organiques, qu'il est possible de précipiter par ce moyen, qu'on pourrait peut-être appliquer cette propriété du charbon dans l'analyse chimique. » Les solutions de sels métalliques, de matières amères, d'alcaloïdes, enfin les solutions sucrées sont susceptibles de voir une partie ou quelquefois même la totalité de leurs principes retenus par le noir animal. Actuellement, malgré les travaux de Lassaigne, Graham, Chevalier, Warrington, Weppen, Howard Rand, Heintz, Schweiz, Wochenscher, Skey, ces recherches restent inachevées, quelques-unes même n'ont pas été ébauchées. L'action du noir animal sur les solutions sucrées rentre dans cette dernière catégorie. Et cependant son importance n'est pas dou-

teuse ; à chaque instant dans les laboratoires, on utilise le noir animal pour décolorer les sirops, les urines et bien d'autres liquides sucrés. Ce décolorant a-t-il une action sur les matières sucrées dissoutes ? S'il intervient, comment agit-il ? S'il les absorbe, dans quelle proportion les absorbe-t-il ? La durée du contact, la proportion de noir, la concentration de la liqueur, la température, sont-ils des facteurs dont on doit tenir compte ? Nous avons voulu, dans les recherches que nous avons faites, donner une réponse à ces différentes questions. L'action du noir animal sur la saccharose ou la glucose, sur le sucre interverti et sur la lévulose, formeront les points principaux de notre travail. Nous avons seulement étudié l'action du noir animal sur ces sortes de sucre, car ce sont les plus couramment employés dans les laboratoires. Nous présentons une suite de résultats qui nous paraissent ne pas avoir seulement un intérêt spéculatif, mais peuvent dans bien des cas recevoir une application.

Qu'il nous soit permis, avant de les exposer, d'adresser à tous nos Maîtres de l'Ecole Supérieure de Pharmacie, nos remerciements les plus sincères pour la bienveillance et l'intérêt qu'ils nous ont témoignés durant le cours de nos études.

Nous remercions en particulier M. le professeur Massol, qui a bien voulu nous aider de ses conseils et a facilité le plus possible notre tâche en mettant à notre disposition le matériel de son laboratoire. Qu'il veuille bien accepter la dédicace de ce travail comme un faible témoignage de notre reconnaissance !

Nous ne saurions oublier à cette occasion M. le professeur Astre, directeur du Laboratoire de Recherches, où nous avons

été admis comme élève régulier et où ce travail a été commencé ; c'est pour nous un devoir de lui témoigner notre profonde gratitude.

Que M. le professeur Jeanjean, qui s'est toujours vivement intéressé à nous, et M. le professeur Soubeiran, qui a mis à notre disposition, avec la bienveillance qu'on lui connaît, les nombreuses notes qu'il possède sur le sujet que nous étudions, reçoivent aussi tous nos remerciements !

DE L'ACTION DU NOIR ANIMAL

SUR LES

DISSOLUTIONS SUCRÉES

CHAPITRE PREMIER

HISTORIQUE ET CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES SUR LES PROPRIÉTÉS DU NOIR ANIMAL

Le noir animal est un corps complexe, aux applications très diverses ; aussi nous paraît-il utile de commencer ce travail par un historique rapide de la question, en insistant surtout sur les résultats obtenus.

L'emploi du noir animal dans l'industrie et dans les laboratoires est de date relativement récente. En 1791, Lowitz (1) découvrait les propriétés décolorantes du noir animal. Quelques années plus tard, Figuier, professeur de chimie à Montpellier, appliquait les propriétés de ce corps à la décoloration des vinaigres. Ce produit prenant dans l'industrie une grande

(1) Chevalier rapporte à Kels cette découverte.

importance, tandis que la connaissance exacte de ses propriétés était toujours très obscure, l'Ecole de pharmacie de Paris fit de ce problème le sujet d'un prix qui fut brillamment remporté par Bussy et Payen (1822). Pour ces auteurs, le noir animal obtenu par la calcination des os en vase clos agit d'une façon très différente suivant la nature du liquide soumis à l'expérience. En effet, le carbone, à qui doit être attribué l'action décolorante du noir animal, agit d'une façon purement physique ; il se combine avec les matières colorantes sans les décomposer ; il se comporte de la même façon que l'alumine ; les sels terreux, phosphate et carbonate de chaux, n'ont au contraire qu'une action accessoire très variable. Une matière ayant de l'affinité pour les acides sera plus facilement retenue par du noir privé de son carbonate de chaux que par du noir pur. Mais ces sels terreux ont cependant une action ; le noir animal agit à la fois par la porosité du carbone et par l'état de divisibilité dans lequel ce dernier se trouve au milieu de corps inertes.

On a cherché à faire servir de nouveau le charbon animal déjà employé à la décoloration. Une simple calcination ne suffit pas ; le charbon animal est recouvert comme d'une couche imperméable et vitreuse par les molécules de charbon qui proviennent de la décomposition des matières organiques absorbées. De nombreux appareils ont été construits pour obtenir la revivification de ce corps. Parson, Stenhouse, Brison, Crespel-Dellisse, Walkoff, Lang, Beanes, Kuhlmann, etc., ont indiqué chacun des méthodes ingénieuses pour revivifier le noir animal. Nous n'y insisterons pas ici, pas plus que sur les procédés de purification, sur lesquels nous reviendrons, en indiquant celui que nous avons suivi.

Chevalier publiait en 1844 un travail sur l'action du charbon sur les solutions métalliques. De ses différents essais sur les sels de plomb, de fer, de cuivre, de zinc, de cobalt, de

nickel, d'argent, de mercure et d'arsenic (1), il tirait les conséquences suivantes :

1° Que dans les expertises médico-légales, les liquides dans lesquels on cherche une substance toxique, soit de nature minérale, soit de nature organique, ne doivent jamais être décolorés par le charbon.

2° Que si l'on avait traité ce produit par du noir animal, on devrait ensuite examiner le charbon pour s'assurer s'il ne renferme pas de substances toxiques.

3° Que l'on pourrait, dans divers cas, se servir de la propriété absorbante du noir animal, dans le but d'isoler de certains liquides les substances toxiques qui s'y trouveraient en dissolution.

En 1852, Filhol, dans un travail sur le pouvoir absorbant des matières colorantes par les différents charbons, fait la remarque suivante : On sera étonné en voyant le phosphate de chaux décolorer la teinture de tournesol mieux que ne le fait le noir animal lui-même, surtout si l'on se rappelle que Bussy et Payen,

(1) Avant Chevalier, Lassaigne a découvert que le charbon enlève l'iode aux liquides dans lesquels ce corps est dissous, et Graham a montré que le charbon absorbe complètement l'acétate de plomb, les nitrates d'argent et de plomb, les hypochlorites de chaux et de soude et le chlore libre ; les sels neutres de l'acide arsénieux font exception. Après Chevalier, divers auteurs ont repris cette étude, qui est loin d'être complète encore ; Weppen a montré que les sulfates de cuivre, de zinc, de fer au minimum et de chrome, le nitrate mercurique, le tartre stibié, le chlorure stanneux, le chlorure mercurique, les nitrates de nickel, de cobalt, de mercure au minimum et d'argent sont précipités par le charbon. Heintz, Schweitz, Wochenscher ont étudié l'action du noir animal sur les sels de platine et le chlorure ferrique ; Skey, enfin, a étudié l'action du même corps sur l'antimoine, l'arsenic et le soufre.

qui ont examiné le phosphate de chaux, ne lui ont pas trouvé de pouvoir décolorant appréciable ; mais ces différences dépendent uniquement de la nature des matières colorantes essayées et de l'état de division du phosphate (1).

Walkoff a trouvé, en 1861, que les phosphates sont absorbés en grande quantité par le noir ; que le salpêtre et les chlorures alcalins ne le sont presque point (2).

Payen avait reconnu que le charbon enlève les sels de chaux aux liquides qui les tiennent en dissolution.

Corenwinder a proposé de déterminer la quantité de chaux qu'un poids donné de cette substance est susceptible d'absorber. On utilise le charbon animal pour enlever la chaux que contiennent les sirops ; c'est peut-être un tort, car le charbon animal n'agit là que grâce à l'acide carbonique condensé dans ses pores ; s'il n'a pas été exposé plusieurs jours à l'air, il n'exercera pas convenablement son pouvoir absorbant à l'égard de la chaux.

Suivant Anthon (1861), il ne peut absorber au delà de 4,4 0/0 de son poids de chaux (3).

(1) Collas est d'avis qu'il est inutile de purifier le noir animal, car le phosphate de chaux agirait lui aussi comme décolorant et ajouterait son action à celle du charbon.

(2) Blarez a indiqué dernièrement un procédé pour doser les chlorures dans les vins. Il décolore le vin dans lequel on veut doser le chlore à l'aide de 5 gr. de noir animal en poudre et de 5 gr. de bioxyde de manganèse pulvérisé et il opère ensuite par le procédé ordinaire de dosage des chlorures par l'azotate d'argent et le chromate jaune de potasse. L'auteur affirme avoir toujours obtenu par ce procédé des résultats constants et plus élevés que par la méthode classique, qui consiste à évaporer un volume donné de vin, à incinérer l'extrait et à épuiser les cendres par l'eau distillée pour y doser après neutralisation convenable le chlore à l'état de chlorure d'argent.

(3) J.-B. Schaber détermine à l'aide du saccharate de chaux le rap-

D'après Leplay et Cuisinier (1862), le noir animal possède trois propriétés qui s'épuisent successivement par le travail :

1° La propriété absorbante des matières visqueuses azotées ; elle s'épuise la première au bout de quelques heures. On la régénère par l'action de la vapeur d'eau dans le filtre ;

2° La propriété absorbante pour les alcalis libres, pour les sels de chaux et les matières salines ; on la rétablit par l'action d'un acide et des lavages prolongés à l'eau ;

3° La propriété absorbante pour les matières colorées ; elle s'épuise dans un temps trente à quarante fois plus long. On la rétablit par des lavages avec une dissolution alcaline.

Warington découvrit, en décolorant la bière par le noir animal, que ce corps enlevait l'amertume du houblon en même temps que la couleur. Il étudia alors l'action du noir animal sur d'autres matières sucrées et montra que la gentiane, la noix vomique, la morphine, le sulfate de quinine se fixent entièrement sur le charbon employé en proportions convenables (1).

On a utilisé ces travaux en essayant d'employer le charbon comme antidote dans certains cas d'empoisonnement. C'est dans ce but que le Dr Gorrod et Howard Rand, de Philadelphie, ont fait des essais sur les sels d'arsenic, sur l'extrait de belladone, sur la poudre de digitale, l'acide cyanhydrique, sur certains alcaloïdes tels que la morphine, la strychnine. Ils ont

port qu'il y a entre le pouvoir décolorant et la proportion de chaux absorbée.

(1) A.-C. Esprit a pu, à l'aide du noir animal, priver de leur amertume une foule d'autres liquides, entre autres les teintures de colombo, de saïsépareille, de quinquina. Il a opéré aussi avec du noir de platine : 2 gr. de noir de platine ont privé de toute saveur 8 gr. de teinture de colombo.

ébauché un sujet présentant le plus grand intérêt et qui demanderait de nouvelles recherches (1).

Enfin certains auteurs ont cherché à expliquer le pouvoir décolorant du carbone. F.-C. Calvert (1867) fait deux hypothèses sur le rôle que joue l'oxygène en présence du charbon. Dans la première, l'oxygène que nous pouvons supposer liquéfié à la surface du charbon, agirait comme simple dissolvant des produits gazeux ou liquides mis en contact avec lui, et dans ces conditions serait susceptible d'agir sur leurs éléments. Dans la seconde, l'oxygène, liquéfié par le charbon, pourrait à son tour condenser ou liquéfier par simple attraction moléculaire un second gaz mis en contact avec lui.

C. Wernekink (1872) admet que le charbon absorbe et condense beaucoup de gaz atmosphériques et que c'est l'oxygène qui décolore les matières colorantes en les oxydant.

Cazeneuve (1890) fait intervenir l'action de l'oxygène condensé dans les pores du carbone sous un état comparable à l'ozone, qui jouit d'une action destructive évidente vis-à-vis de certaines couleurs, et au contraire, détermine l'apparition de quelques-unes dans certains cas, lorsque ces dernières sont précisément des produits d'oxydation.

Comme nous le voyons dans ce court historique, l'action du noir animal sur les matières colorantes paraît avoir été suffisamment élucidée ; mais il n'en est pas de même de l'action du noir animal sur les substances salines. En étudiant l'action de

(1) Dans une synthèse présentée en 1886 à l'Ecole supérieure de pharmacie de Montpellier et ayant pour titre : « Etude sur le charbon animal, surtout au point de vue de son action sur les solutions salines et les alcaloïdes », M. Louis Martin indique les expériences qu'il a faites sur un certain nombre d'alcaloïdes : morphine, strychnine, aconitine, atropine, cinchonine et sulfate de quinine.

ce corps sur les solutions sucrées, nous avons voulu faire, sur un groupe de ces substances ce qui serait utile que l'on fit sur toutes celles qui sont susceptibles d'être absorbées ou modifiées par lui.

CHAPITRE II

ANALYSE DES CORPS EMPLOYÉS

La pureté des produits employés présentait ici une grande importance. Aussi, avons-nous fait une analyse aussi exacte que possible des divers noirs et des sucres qui nous ont servis dans le cours de ce travail.

Nous avons fait agir simultanément sur les solutions sucrées les trois corps suivants : 1° du noir ordinaire ; 2° du noir pur ; 3° du phosphate tricalcique de chaux. Ce dernier formant la majeure partie du noir animal, nous avons cru devoir étudier séparément son action sur les matières sucrées.

Le noir animal obtenu par calcination des os en vase clos, est sujet à de nombreuses falsifications ; sans parler du charbon artificiel et du charbon végétal, on y ajoute encore des sels calcaires, du fer, du sable même ; ce dernier, d'ailleurs, se trouve, sans qu'il y ait eu fraude, dans les os provenant de la Plata. Après avoir analysé plusieurs échantillons, nous avons accepté un noir animal présentant la composition suivante, qui est celle d'un noir exempt de toute falsification :

	0 0
Charbon	10.900
Phosphates de chaux et de magnésie.	80.110
Carbonate de chaux.	8.615
Oxyde de fer.	traces
Silice	0.375
	100.000

Nous avons ensuite songé à purifier du noir animal. C'est en opérant sur un corps aussi pur que possible que nous pouvions espérer obtenir des résultats susceptibles d'être plus facilement généralisés.

Nous avons le choix entre plusieurs procédés. Kral fait agir à la fois l'action combinée du chlorhydrate d'ammoniaque et de la vapeur d'eau surchauffée. Grøger emploie un procédé très lent, mais qui donne de bons résultats. On fait bouillir le noir animal avec quatre ou six fois son poids d'une solution de carbonate de soude de 4 à 5 0/0. On laisse reposer trois jours ; on décante le liquide surnageant, on mélange le résidu à une quantité égale d'eau chaude et on laisse reposer. On traite ensuite par un excès d'acide chlorhydrique et on laisse reposer. On lave plusieurs fois d'abord par décantation, ensuite sur le filtre avec de l'eau distillée jusqu'à ce que les eaux de lavage ne précipitent plus par l'ammoniaque.

Voici le mode opératoire que nous avons adopté : nous avons fait agir plusieurs fois de suite l'acide chlorhydrique sur le noir animal, en ayant soin d'opérer à chaud, et de recommencer l'opération tant que les eaux de lavage contenaient des sels de chaux. Lorsqu'on est arrivé à ce résultat, et ce n'est pas chose facile, on lave à l'eau distillée, jusqu'à ce que les eaux de lavage ne précipitent plus par le nitrate d'argent ou l'oxalate d'ammoniaque (1).

(1) On a indiqué le procédé suivant pour obtenir du noir animal pur : on fait un mélange avec cinq parties d'hydrate de chaux pure, une partie de poix résine et une partie de goudron ; ce mélange est introduit dans un creuset et recouvert d'une épaisse couche de chaux hydratée ; le creuset est bien fermé et calciné au rouge vif. Le résidu est repris par l'acide chlorhydrique et lavé à l'eau distillée. Le noir ainsi obtenu est léger, très poreux et presque chimiquement pur. Ce procédé, et

Voici la composition du produit employé dans nos recherches :

Charbon. . . .	90 0/0
Cendres. . . .	10 0/0

Ces cendres, calcinées et reprises par l'acide chlorhydrique bouillant, nous ont donné un résidu de 4,62 0/0.

Le phosphate de chaux employé est du phosphate tricalcique de chaux obtenu par précipitation.

Tels sont les trois corps que nous avons fait agir successivement sur les solutions de saccharose, de glucose, de sucre interverti et de lévulose.

Le sucre employé est du sucre candi pur. 16 gr. 3 de ce sucre nous ont donné au polarimètre une déviation de $+ 21^{\circ} 40'$.

Quant à la glucose, elle se présentait sous la forme d'un produit solide, en masse blanche, légèrement jaunâtre, amorphe, au toucher gras. A l'analyse, elle répond à la formule $C^6H^{12}O^6.H^2O$; elle ne renferme ni dextrine, ni sucre, corps qui proviendraient d'une préparation défectueuse, soit que l'on ait fait agir l'acide sulfurique sur l'amidon, soit que l'on ait interverti le sucre par un acide et séparé ensuite la lévulose par de l'alcool froid. 10 grammes de cette glucose dissous dans 100cc. d'eau distillée, nous ont donné une déviation polarimétrique de $+ 9^{\circ} 39'$.

Le sucre interverti a été obtenu en traitant une solution de sucre pur par 1/10 d'acide chlorhydrique pur et fumant, à la température de 68° au bain-marie pendant une heure ; on plonge ensuite le ballon dans l'eau froide et on laisse la température s'abaisser jusqu'à 15° . On remplit alors un tube de 20cc. ; on

tous ceux qui ont été indiqués pour la fabrication des noirs artificiels, donnant des produits qui peuvent varier dans leur composition, nous n'avons pas cru devoir les employer ici.

observe au polarimètre et on ajoute 1/10 au degré lu sur l'instrument pour ramener le titre du liquide à ce qu'il était avant l'addition de l'acide. La solution de sucre candi à 1 0/0 marquait après interversion.— 0°30'.

La lévulose cristallisée et pure nous a donné au polarimètre une déviation de — 2° pour une solution à 1 0/0 d'eau distillée.

Il ne suffisait pas d'avoir des produits purs. Il fallait encore employer une méthode de dosage sur laquelle on pût compter absolument. Nous avons associé la méthode polarimétrique au dosage par la liqueur cupro-potassique. La première est la seule que nous ayons employée chaque fois que la comparaison des deux procédés ne nous a pas paru nécessaire. L'appareil dont nous nous sommes servi durant le cours de ce travail est un polarimètre Laurent grand modèle, à lumière jaune sodique ; cet instrument possédant des tubes de différentes longueurs, vingt, trente, quarante et cinquante centimètres, il nous a été permis de faire des dosages avec une grande précision dans des liquides d'un très faible titre.

CHAPITRE III

ACTION DU NOIR ANIMAL SUR LA SACCHAROSE

Le temps, la proportion de noir, la concentration des liqueurs, la température, pouvaient exercer une influence sur les résultats obtenus. Aussi avons-nous fait successivement varier une de ces données, les trois autres étant constantes.

Influence du temps. — Nous avons mis dans une série de ballons 100 cc. d'une solution de sucre candi à 1 0/0 et 5 gr. de noir pur. La température à laquelle nous avons opéré était de 15° centigrades. Nous avons filtré les solutions après un temps de contact variable avec chaque ballon (1) :

1 minute, 5 min., 10 min., 1 heure, 2 h., 12 h., 24 h.

Dans tous ces essais, c'est-à-dire après une minute de contact comme après 24 heures, nous avons obtenu des absorptions égales. Nous avons répété les mêmes essais avec du noir ordinaire et du phosphate tricalcique de chaux (2) ; comme précédemment, la durée de contact n'a pas influé sur la quantité de sucre absorbé.

(1) Tant que durait l'opération, les solutions étaient constamment agitées par un courant d'air saturé d'humidité, obtenu au moyen d'une trompe.

(2) Le phosphate de chaux constituant à lui seul près de 80 0/0 du noir animal, nous avons étudié séparément l'action de ce corps sur les matières sucrées dans toute la série de nos expériences.

Voici les résultats obtenus :

100 cc. d'une solution de sucre candi à 1 0/0, à une température de 15° mis en présence de 5 gr. de matière absorbante, nous ont donné :

	Degrés polarimétriques		SACCHAROSE A B S O R B É E	Rapport entre la quantité de sac- char. absorbée et la concentra- tion de la liqueur
	AVANT	APRÈS		
Noir pur . . .	1° 19'	1° 2'	0 gr. 224 mm.	22.1 %
Noir ordinaire	1° 19'	1° 17'	0 gr. 024 mm.	2.4 %
Phosphate tricalcique de chaux	1° 19'	1° 19'	0	0

En opérant avec des solutions plus concentrées, le temps n'a pas non plus influé sur l'absorption. Celle-ci se fait donc instantanément. Mais ce n'est pas là la seule conclusion que l'on puisse tirer de ces premiers résultats. Le phosphate tricalcique de chaux n'absorbe pas de sucre, et l'absorption par le noir animal augmente avec la pureté du produit. C'est là un résultat dont il faudra tenir compte dans la pratique ; si, en employant du noir pur, on évite les inconvénients du noir ordinaire, on s'expose, d'autre part, à une absorption qu'on ne devra point négliger, surtout lorsque l'on aura affaire à des solutions peu concentrées, comme nous allons le voir.

Proportion de noir. — Des quantités différentes de noir, mises en contact avec des solutions au même titre, à une même température, ont donné des absorptions proportionnelles à ces quantités.

Concentration des liqueurs. — Nous étudierons ici quelle sera l'absorption par un même poids de noir pour des solutions de titres différents.

5 gr. de noir pur (l'absorption étant proportionnelle à la pureté de ce corps, c'est avec le noir pur que nous avons cru seulement devoir opérer) ont été mis en contact pendant une heure avec des solutions à 0 gr. 50 centigr., 1 gr., 2 gr., 5 gr., 10 gr., 20 gr. de sucre candi par 100 cc. d'eau.

Nous donnons ci-contre un tableau des résultats obtenus par le titrage des liqueurs avant et après le traitement par le noir.

TABEAU indiquant les quantités de saccharose absorbées par 5 gr. de noir pur dans 100 cc. d'une solution à n %.

TITRE DES SOLUTIONS	DEGRÉS POLARIMÉTRIQUES		SACCHAROSE ABSORBÉE	(1) RAPPORT Entre les quantités de saccharose absorbée et la concentration de la liqueur primitive
	AVANT	APRÈS		
0 gr. 5 %	0°39'	0°28'	0 gr. 138 mm	27.60 %
1 gr. %	1°19'	1°2'	0 gr. 221 mm	22.10 %
2 gr. %	2°39'	2°16'	0 gr. 288 mm	14.40 %
5 gr. %	6°39'	6° 4'	0 gr. 438 mm	8.76 %
10 gr. %	13°18'	12°28'	0 gr. 632 mm	6.32 %
20 gr. %	26°36'	25°40'	0 gr. 700 mm	3.50 %
30 gr. %	39°54'	38°58'	0 gr. 700 mm	3.50 %

(1) Pour trouver la quantité de sucre contenue dans une solution à l'aide des degrés polarimétriques, on peut avoir recours à la formule $[a] = \frac{\rho \times v}{L \times p}$; ou encore employer la formule de Schmitz: $C = 0.75063 a + 0.0000766 a^2$ ou plus simplement $C = 0.752 a$, C représentant le nombre de grammes de sucre dissous dans 100 cc. de solution. Si l'on emploie la première formule, 66°5 doit être pris comme pouvoir rotatoire de la saccharose; c'est en effet le chiffre admis par Tollens comme constant entre 0 % et 18 % et par Hesse entre 10 % et 16 %.

On voit dans ce tableau que pour un même poids de charbon animal pur, l'absorption augmente avec la concentration des solutions, mais n'est pas proportionnelle à cette concentration. D'autre part, le rapport entre la quantité de saccharose absorbée et la concentration de la liqueur primitive varie en sens inverse. Ce rapport, qui est de 27,60 0/0 pour des solutions à 0 gr. 50 pour 100 cc., n'est plus que de 3,50 0/0 pour des solutions à 20 et 30 pour 100 cc. Nous avons opéré aussi sur des solutions plus concentrées, à 40 gr. et même 50 pour 100 cc. de liquide. L'absorption dans de pareilles conditions ne paraît plus augmenter, et d'autre part les dosages deviennent très difficiles. On est obligé de dédoubler les solutions, soit pour les examiner au polarimètre, soit pour les titrer à la liqueur cupro-potassique, ce qui occasionne toujours des pertes que l'on pourrait être tenté d'attribuer à l'absorption par le noir. Par contre, pour des solutions d'un faible titre, ce rapport augmente considérablement. Nous venons de voir que pour une solution à 0 gr. 50 centigr. pour 100 cc., il est de 27,60 0/0. Ce chiffre énorme augmente encore si l'on opère avec des solutions plus faibles ; avec des solutions à 0 gr. 10 0/0 il peut aller à 50 0/0 du sucre total.

Ce sont là des résultats qui peuvent avoir beaucoup d'importance lorsqu'on opère avec des solutions peu concentrées. Nous reviendrons plus loin sur ce fait et sur les applications pharmaceutiques qui en découlent.

Action de la température. — Lorsque l'on décolore un liquide par le noir animal, les auteurs conseillent d'opérer à chaud, la décoloration se fait plus rapidement, et il suffit, lorsque le liquide est refroidi, de ramener au volume primitif pour éviter toute cause d'erreur. Il était intéressant pour nous de voir quelle serait l'action de la température sur une solution de saccharose mise en présence du noir animal.

Nous avons placé dans une étuve à eau une série de ballons

contenant chacun 100 cc. d'une solution sucrée en contact, soit avec 5 gr. de noir pur, soit avec 5 gr. de noir ordinaire, soit avec 5 gr. de phosphate tricalcique de chaux, pendant une heure, à des températures variant entre 15° et 90°. Dans tous les cas, nous avons obtenu des absorptions identiques à celles indiquées plus haut. La température entre 0° et 90° n'influe donc pas sur la proportion de sucre absorbé.

Entre 95° et 100° un phénomène nouveau s'est produit ; les solutions sucrées en contact avec du noir pur ont été peu à peu interverties ; au bout de quatre heures elles ont donné au polarimètre des déviations gauches. Dans les mêmes conditions, les solutions en contact avec le noir ordinaire et celles mises en présence du phosphate tricalcique de chaux n'ont pas été modifiées. La liqueur cupro-potassique n'a pas été réduite d'une façon sensible par les solutions sucrées chauffées avec du noir ordinaire ou du phosphate de chaux ; elle a été très fortement réduite par celles laissées en contact avec le noir pur.

Ce fait très intéressant d'interversion nous a paru mériter une attention toute spéciale. Aussi avons-nous recommencé nos expériences avec du noir pur seulement.

Nous avons mis dans une étuve, à une température constante de 100°, 2 ballons contenant l'un 100 cc. d'une solution à 10 0/10 de sucre, l'autre 100 cc. d'une solution à 10 0/10 de sucre ; dans chacun d'eux nous avons ajouté 5 gr. de noir pur. Dans la même étuve nous avons placé deux autres ballons contenant 100 cc. des solutions sucrées précédentes, afin d'avoir toujours des solutions témoins placées dans les mêmes conditions que celles mises en contact avec du noir animal. C'est une précaution que nous avons employée dans toute la série de ces expériences.

Au bout de deux heures nous avons obtenu :

Solution témoin à 1 010 + 1° 19'	Même solution en contact avec noir pur + 0° 54'
Solution témoin à 10 010 + 13° 18'	Même solution en contact avec noir pur + 9° 15'

Au bout de quatre heures l'interversion est déjà très avancée :

Solution témoin à 1 010 + 1° 19'	Même solution en contact avec noir pur — 0° 48'
Solution témoin à 10 010 + 13° 18'	Même solution en contact avec noir pur — 3° 36'

Après huit heures, le titre des solutions a commencé à se modifier un peu ; au bout de ce laps de temps la solution de sucre chauffée avec du noir pur n'est pas encore complètement intervertie (1). Enfin après dix heures d'une température constante de 100° voici les résultats obtenus :

Solution témoin à 10 010 avant + 13° 18' après + 8°	Même solution en contact avec noir pur — 3° 36'
--	---

La solution en contact avec le noir pur ne subissant plus de

(1) Pour être complètement intervertie, la solution sucrée à 10 010 de sucre devrait donner au polarimètre — 4°53' à 15° centigrades.

changement, nous n'avons pas poussé plus loin cette expérience.

Le commencement d'interversion produit dans les solutions témoins au bout de dix heures ne doit pas nous étonner. Lorsqu'on chauffe, dit Maumené, pendant vingt-sept heures environ à 100°, 200 gr. de sucre et 100 gr. d'eau, le pouvoir rotatoire descend peu à peu jusqu'à 0°.

Mais si le noir pur intervertissait ainsi les solutions de sucre au bout de quelques heures à une température constante de 100°, il était intéressant d'étudier si à froid et au bout d'un temps assez long il se produirait une interversion. Une solution à 10/10 laissée en contact avec 5 gr. de noir pur depuis le 12 Février jusqu'au 9 Mars titrait alors — 0° 18'. La solution primitive non traitée par le noir, marquait au même moment + 1°, 16'. Une solution à 10 %, mise en contact avec 5 gr. de noir pur, le 26 février, titrait, le 24 mars, + 7°, 32', au lieu de + 12°, 40', titre de la solution témoin.

Avant de chercher à donner une explication de ce phénomène d'interversion par le noir animal pur, nous avons étudié s'il était particulier à ce corps poreux. C'est ainsi que nous avons mis 1 gr. de noir de platine avec 100 cc. d'une solution de sucre dans l'étuve à 100°. Au bout de quatre heures, nous obtenions une déviation de — 0° 12'. La solution témoin titrait au même moment + 1° 19'. Une solution plus concentrée en contact avec 1 gr. de noir de platine donnait au bout du même temps — 1° 50' au lieu de + 13° 18', titre de la solution témoin (1).

Le même noir de platine lavé et mis en contact avec d'autres solutions sucrées a donné, dans les mêmes conditions, les

(1) Des essais sur le noir de fumée et le charbon de bois nous ont donné des résultats moins concluants.

mêmes résultats. Mais ce même corps ayant été chauffé et transformé par la calcination en une poudre grisâtre, n'a plus eu d'action sur les solutions sucrées.

A quoi attribuer cette action ? Ce phénomène d'hydratation produit par le noir animal pur est-il dû à la porosité de ce corps (c'est ce que nous devons admettre pour le noir de platine d'après les expériences qui précèdent), ou bien à des causes étrangères telles que molécules d'air (1) logées dans ses pores, germes de toute nature retenus par lui ? Voici les quelques expériences que nous avons effectuées pour éclaircir cette question.

Nous avons mis dans deux ballons 5 gr. de noir animal pur et nous avons fait arriver dans l'un un courant d'hydrogène et dans l'autre un courant de gaz carbonique. Nous avons laissé ces gaz se dégager pendant une heure sur le noir animal, de façon à chasser complètement l'air contenu dans les pores de carbone. Nous avons versé alors rapidement dans chaque ballon 100 cc. d'une solution sucrée à 10 % et nous les avons mis à l'étuve à une température de 100°. Au bout de quatre heures nous avons obtenu les résultats suivants :

SOLUTION TÉMOIN	NOIR ANIMAL ET AIR	NOIR ANIMAL ET HYDROGÈNE	NOIR ANIMAL ET GAZ CARBONIQUE
+ 13°18	— 3°36'	— 3°20'	— 3°20'

(1) Nous savons que le charbon absorbe facilement les gaz : c'est une propriété qui a été utilisée dans une foule de circonstances. Un litre de gaz absorbe à 0° et à 760° de pression :

35 litres d'anhydride carbonique.
9 — d'oxygène.
7 — d'azote.
1,5 — d'hydrogène.

L'air ou le gaz retenu dans les pores du carbone n'est donc pas la cause de ce phénomène d'intervention.

D'autre part, nous avons pris deux ballons et nous avons mis dans chacun d'eux 5 gr. de noir animal pur et 100 cc. d'une solution sucrée à 10 %. Dans l'un d'eux nous avons ajouté une goutte de créosote (1). Ces deux ballons ont été placés à l'étuve à une température de 100° pendant quatre heures.

Au bout de ce temps nous obtenions les résultats suivants :

Solution témoin	Solution avec noir pur	Solution avec noir pur et une goutte de créosote
+ 13° 18'	— 3° 20'	— 2° 40'

De ces expériences nous concluons que le phénomène d'hydratation de la saccharose est bien produit par le noir animal pur (2), par la porosité des particules de charbon. La température seule à laquelle nous avons opéré dans la plupart de ces expériences, aurait été suffisante pour empêcher l'action des germes entraînés par le noir animal.

(1) Béchamp, qui a étudié l'action des sels sur les solutions sucrées, a montré que le chlorure stanneux, le sulfure de zinc, le nitrate de baryte, modifient les solutions de sucre de canne, tandis que d'autres corps, comme le chlorure de zinc, le chlorure de calcium, la créosote, agissent comme préservateurs.

(2) Si le noir ordinaire n'a pas produit le même phénomène, ce n'est pas parce qu'il contient une quantité plus faible de carbone que le noir pur, mais parce que le phosphate de chaux, se logeant dans les pores du carbone, empêche ainsi ce corps d'agir (c'est là, du moins, ce qui nous paraît résulter des quelques expériences que nous avons faites avec des noirs contenant des proportions variables de carbone).

Applications pharmaceutiques. — On se sert en pharmacie du noir animal pour décolorer les sirops. Il est évident que l'absorption du sucre par le noir n'aura pas dans ce cas particulier une grande importance. Mais si on chauffe ces sirops en présence du noir purifié, un commencement d'interversion peut se produire. Or, nous savons que la glucose sucre trois fois moins que la saccharose ; on peut donc ainsi ne pas atteindre le but que l'on s'était proposé. Il vaudra donc mieux opérer à froid, se servir par exemple du filtre Dumont, composé d'une colonne de charbon animal lavé à l'acide chlorhydrique, renfermée dans un cylindre aux deux extrémités duquel se trouvent deux disques percés de trous. Le sirop, versé à la partie supérieure, filtre peu à peu à travers le charbon et s'écoule par la partie inférieure. On se sert actuellement dans l'industrie pour filtrer les sirops d'un tissu spécial formant tube, sans couture, à longueur indéfinie et d'un diamètre de 27 à 30 centimètres. On coupe le filtre à la longueur donnée et l'on noue l'une des extrémités, l'autre étant serrée sur le robinet d'arrivée du jus.

Si on avait à décolorer des solutions sucrées d'un faible titre et qu'il n'y ait pas d'inconvénient à en sacrifier un peu, on pourrait mettre en pratique le procédé suivant : on verse d'abord sur le noir une quantité de solution sucrée à peu près égale à son poids ; on rejette la solution qui filtre et on peut ensuite, sans crainte d'absorption, verser sur le noir le restant de la solution.

CHAPITRE IV

ACTION DU NOIR ANIMAL SUR LA GLUCOSE

Le noir animal est employé plus fréquemment encore pour décolorer les solutions contenant de la glucose. Aussi avons-nous répété sur ce corps la même série d'expériences que pour la saccharose.

Influence du temps. — Nous voyons d'abord que le temps ne paraît pas influencer sur l'absorption. Nous avons opéré dans les mêmes conditions que pour la saccharose et nous avons obtenu des absorptions égales pour des temps de contact variant entre :

1 minute, 5 m., 10 m., 1 heure, 2 h., 12 h., 24 h.

100 cc. d'une solution de glucose pure à 1 %, à une température de 15°, mis en contact avec 5 gr. de matière absorbante, ont donné les résultats suivants :

	Degrés polarimétriques		GLUCOSE A B S O R B É E	Rapport entre la quantité de glu- cose absorbée et la concentration de la liqueur.
	AVANT	APRÈS		
Noir pur. . .	1° 2'	0° 47'	0 gr. 235 mm	21.0 %
Noir ordin ^e . .	1° 00'	1° 00'	0 gr. 031 mm	3.1 %
Phosp. trical- cique de chaux	1° 2'	1° 2'	0 gr. 000 mm	0.0 %

L'absorption est donc indépendante du temps de contact. De plus, de même que pour la saccharose, le phosphate tricalcique de chaux ne paraît pas absorber de glucose et l'absorption par le noir animal augmente avec la pureté de ce corps.

Des essais avec des solutions plus concentrées nous ont amené à la même conclusion.

Proportion de noir. — Les variations dans les proportions de noir donnent des absorptions proportionnelles à ces quantités.

Concentration des liqueurs. — Les essais que nous avons faits avec des liqueurs de concentrations différentes nous ont conduit à une série de résultats que nous consignons dans le tableau suivant.

Comme précédemment, nous n'avons opéré, dans ce cas, qu'avec du noir pur.

TABLEAU indiquant les quantités de glucose pure absorbées par 5 gr. de noir pur dans 100 cc. d'une solution de n ‰

TITRE DES SOLUTIONS	DEGRÉS POLARIMÉTRIQUES		GLUCOSE ABSORBÉE	(1) RAPPORT entre la quantité de glucose absorbée et la concentration de la liqueur primitive
	AVANT	APRÈS		
0 gr. 5 ‰	0°31'	0°21'	0 gr. 151 mm	30.20 ‰
1 gr. ‰	1°2'	0°47'	0 gr. 235 mm	23.50 ‰
2 gr. ‰	2°4'	1°42'	0 gr. 340 mm	17.00 ‰
5 gr. ‰	5°13'	4°39'	0 gr. 529 mm	10.58 ‰
10 gr. ‰	10°26'	9°40'	0 gr. 721 mm	7.21 ‰
20 gr. ‰	20°32'	19°32'	0 gr. 943 mm	4.71 ‰
30 gr. ‰	31°18'	30°18'	0 gr. 943 mm	4.71 ‰

(1) Au lieu d'employer la relation $[a] = \frac{\rho \times v}{L \times p}$ on peut avoir recours à la formule plus simple $C = 0,94727 a + 0,0004238 a^2$ ou $C' = 9434 a$, C représentant le nombre de grammes dans 100 cc. de solution.

Ce tableau nous montre que l'absorption augmente avec la concentration, mais n'est pas proportionnelle à la concentration des liqueurs.

Les absorptions sont un peu plus fortes ici que celles de la saccharose ; mais si nous construisons la courbe qu'on peut en tirer, nous voyons qu'elle est identique dans sa marche avec celle que l'on obtient pour la saccharose ; aussi n'y insisterons-nous pas.

Influence de la température. — Filhol, dans un travail déjà cité sur le pouvoir décolorant du charbon et de plusieurs autres corps, montre que le pouvoir décolorant du charbon s'exerce d'une façon plus complète à chaud qu'à froid. Dans le premier cas, le pouvoir décolorant serait de 99,14 0/0, tandis que dans le second cas il ne serait que de 75,00 0/0.

Pour les substances dissoutes et non colorées en sera-t-il de même ? Nous avons vu qu'en opérant à chaud, une action particulière se produisait pour la saccharose. Nous avons voulu étudier ce que nous obtiendrions avec la glucose. Des nombreux essais que nous avons faits, nous pouvons conclure que l'absorption n'augmente pas avec la température. Des solutions à différents titres, maintenues plusieurs heures en contact soit avec du noir pur, soit avec du noir ordinaire, soit avec du phosphate tricalcique de chaux, dans une étuve à 100°, ont subi la même absorption que lorsque nous opérions à froid.

Applications pharmaceutiques. — Les urines diabétiques sont presque toujours trop colorées pour se prêter directement à l'examen optique ; aussi les décolore-t-on, soit avec du noir animal, (5 gr. pour 100 cc. de liquide, c'est le chiffre constant que nous avons employé dans toutes nos recherches), soit avec du sous-acétate de plomb.

Le sucre que l'on rencontre dans l'économie et dans les

urines diabétiques est identique au sucre de raisin ou glucose dont nous venons d'étudier le pouvoir absorbant. Mais nous ne pouvons pas en conclure pour cela que l'absorption en sera la même; nous ne pouvons pas affirmer que cette absorption variera de 30,20 % à 4,71 % pour des solutions variant elles-mêmes de 0 gr. 50 cent. % à 20 et 30 %. Nous savons, en effet, que la composition de l'urine est extrêmement complexe; on y rencontre des acides, des bases minérales, des sels, des corps organiques azotés et non azotés, des matières colorantes diverses, etc. Or, comment se comporte le noir animal vis-à-vis de toutes ces substances? les précipite-t-il avant ou après la glucose?

Afin d'éclaircir cette question, nous nous sommes procuré des urines diabétiques, et nous les avons titrées comparative-ment au polarimètre et à la liqueur cupro-potassique, avant et après le contact avec du noir animal pur.

Au polarimètre (grâce à la limpidité de l'urine et à un éclairage suffisant, nous avons pu examiner l'urine avant sa décoloration), nous avons obtenu les résultats suivants :

Degrés polarimétriques		Glucose absorbée
Avant	Après	
1° 46' soit 16 gr. 600 par litre	1° 44' soit 15 gr. 349 par litre	0 gr. 321 par litre

La liqueur cupro-potassique nous a donné des résultats analogues. On voit qu'il y a loin de cette absorption à celle de 2 à 3 décigrammes pour 100 (soit 2 à 3 grammes par litre) que nous avons indiquée plus haut pour des solutions de même concentration, ne contenant aucune substance étrangère à la glucose

De nombreux dosages faits avec des urines plus ou moins chargées en glucose nous ont donné des résultats à peu près identiques, soit que nous ayons opéré à froid, soit que nous ayons opéré à chaud. La glucose dissoute dans les urines paraît donc n'être précipitée qu'après les matières colorantes et les autres principes qui peuvent être retenus par le noir.

Ce résultat, bien que négatif, a cependant son importance. Il montre qu'il n'y a pas grand inconvénient pour l'exactitude du dosage à se servir du noir animal dans la décoloration des urines, toutes les fois que l'urine contiendra des quantités notables de glucose. Pour faire l'essai qualitatif d'une urine qui contiendrait seulement des traces de glucose, il vaut mieux ne pas la décolorer et employer le sous-nitrate de bismuth, dans le cas bien entendu où l'urine n'est pas albumineuse. Pour le dosage, il vaudrait peut-être mieux avoir recours à un autre décolorant, le sous-acétate de plomb par exemple. Les quelques essais que nous avons faits avec ce corps, nous ont donné des absorptions plus faibles qu'avec le noir animal.

CHAPITRE V

ACTION DU NOIR ANIMAL SUR LE SUCRE INTERVERTI ET SUR LA LÉVULOSE

Le sucre interverti n'est pas un principe unique, c'est un mélange ou une combinaison à proportions égales de deux éléments : la glucose dextrogyre et la lévulose lévogyre.

Nous avons étudié comparativement par la méthode polarimétrique et par la liqueur cupro-potassique quelle était l'action du noir animal sur ce sucre interverti.

100 cc. d'une solution de sucre candi à 1 0/0 intervertie par l'acide chlorhydrique, et traitée par 5 gr. de noir pendant une heure à 15° de température (nous ne donnons pas de résultats pour le noir ordinaire, qui absorbe moins que le noir pur ; et d'ailleurs en solution acide le noir ordinaire aurait perdu son phosphate de chaux) ont donné les résultats suivants :

Dosage au polarimètre (1)		Dosage à la liqueur cupro-potassique	
AVANT	APRÈS	AVANT	APRÈS
— 0° 30'	— 0° 30'	1 gr. 063 mm.	0 gr. 931 mm.
(soit 1 g. 067)	(soit 1 g. 067)		

(1) C représentant le nombre de grammes contenus dans 100 cc. de solution, on a à 15° centigr., $C = 2,134 \alpha$; on peut encore se servir des tables de Clerget ou de la formule approchée P (pouvoir rotatoire) = $\frac{200 \times A}{288 \times T}$

Ces résultats, qui paraissent tout d'abord contradictoires, s'expliquent très bien. La liqueur cupro-potassique donne la quantité totale de matière absorbée, 0 gr. 132^{mm}, soit 13.20 0/0. Le polarimètre, au contraire, voit la déviation rotatoire droite de la glucose compensée par la déviation rotatoire gauche de la lévulose. Mais nous savons que la lévulose a un pouvoir rotatoire beaucoup plus élevé que celui de la glucose ; à 15° de température il est de -100° , au lieu de $+52^\circ.2$ (Dubrunfault) pour la glucose. Il faut donc pour que la déviation produite par la lévulose soit compensée par celle de la glucose que l'absorption de cette dernière soit plus forte que celle de la lévulose.

Si nous prenons maintenant de la lévulose pure, en solution à 1 0/0, et que nous la mettions en contact avec 5 gr. de noir pur, nous obtenons au polarimètre les résultats suivants :

<i>Degrés polarimétriques</i>		LÉVULOSE ABSORBÉE	(1) Rapport entre la quantité de lévulose absorbée et la concentration de la liqueur primitive.
AVANT	APRÈS		
— 2°	— 1° 54'	0.050 mm	5 °/

Cette absorption est moins forte que celle indiquée plus haut pour une solution de saccharose au même titre. La lévulose est donc absorbée en proportions moindres que la glucose. Le noir animal ordinaire a sur elle une action encore plus faible. Le

(1) C représentant le nombre de grammes dans 100 cc. de solution on a, à 15° centigr., $C = 0.500 a$.

temps de contact et la température n'influent pas sur l'absorption, pas plus que sur celle du sucre interverti. Ces résultats présentant des applications moins immédiates que pour la saccharose et la glucose, nous n'avons pas refait ces expériences avec des solutions plus concentrées.

CONCLUSIONS

En résumé, nous avons constaté que :

1° La saccharose, la glucose, le sucre interverti et la lévulose en solution dans l'eau sont absorbés par le noir animal. Nous avons employé dans nos essais, soit du noir ordinaire provenant de la calcination des os, soit du noir débarrassé des sels terreux qui entrent dans sa composition, et nous avons constaté que d'une manière générale l'absorption augmente avec la pureté du produit employé. Le phosphate tricalcique de chaux, qui forme la majeure partie du noir animal et dont nous avons étudié séparément l'action, ne retient pas les matières sucrées, tandis que nous savons, d'après les travaux de Filhol, que ce produit jouit d'un pouvoir décolorant pour la teinture de tournesol, qui est plus grand même que celui du charbon.

2° La durée de contact n'influe pas sur la quantité de substance absorbée. Le noir animal agit d'une façon tout à fait différente sur les matières colorantes qui demandent un temps plus ou moins long pour être séparées de leurs dissolutions.

3° Dans une solution de concentration donnée, l'absorption est proportionnelle à la quantité de noir employé.

4° Pour un même poids de charbon animal pur, l'absorption augmente avec la concentration des liqueurs, mais n'est pas

proportionnelle à cette concentration. Par suite, le rapport entre le poids de sucre absorbé et la quantité de sucre dissous dans 100 cc. d'eau distillée diminue avec la concentration. Lorsque l'on décolore par le noir animal des dissolutions de sucre peu concentrées, il est indispensable de tenir compte de cette absorption.

5° Dans les urines, la glucose ne paraît être retenue qu'après les matières colorantes et les autres principes dissous dans ces liquides. Aussi l'absorption est-elle, dans ce cas particulier, assez faible, ce qui nous fait admettre qu'on peut, sans grand inconvénient, se servir du noir animal pour décolorer les urines qui contiennent une quantité notable de glucose.

6° Les poids de glucose et de lévulose absorbés par le noir animal ne varient pas avec la température de l'expérience. Mais, en soumettant à une température constante de 100° des solutions de saccharose en contact avec du noir pur, nous avons constaté des phénomènes d'interversion ; au bout de quatre heures, les solutions sont presque complètement interverties. Le noir ordinaire et le phosphate tricalcique de chaux, dans les mêmes conditions, n'ont pas sensiblement modifié les solutions sucrées.

A froid, au bout de vingt-cinq jours, les solutions en contact avec du noir animal pur ont été en partie interverties.

Cette propriété n'est pas particulière à ce corps poreux ; nous avons obtenu des résultats analogues avec le noir de platine.

C'est à la porosité de ces corps que nous attribuons ce phénomène d'hydratation de la saccharose.

Le noir animal présente, on le voit, quelques inconvénients à être employé comme décolorant dans les dosages des matiè-

res sucrées. Nous avons eu d'abord l'intention de faire un travail comparatif sur l'absorption de ces substances par les différents décolorants employés dans les laboratoires : noir animal, phosphate tricalcique de chaux, sous-acétate de plomb, bi-oxyde de manganèse. Mais nous avons constaté que le phosphate de chaux ne retient que des proportions inappréciables de ces substances. D'autre part, le sous-acétate de plomb et le bi-oxyde de manganèse ont un pouvoir absorbant pour les matières sucrées plus faible que celui du noir animal. Aussi pensons-nous que, dans bien des cas, l'on pourra les substituer avec avantage à ce dernier.

VU PERMIS D'IMPRIMER :
Montpellier, le 25 juillet 1891.
Le Directeur,
DIACON.

VU BON A IMPRIMER :
Montpellier, le 25 juillet 1891.
Le Recteur de l'Académie,
J. GÉRARD.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

- CADET DE GASSICOURT. — Journal de pharmacie, t. IV, année 1818, p. 306.
- BUSSY et PAYEN. — Journal de pharmacie, t. VIII, année 1822, p. 181.
- CHEVALIER. — Comptes rendus, t. XIX, année 1844, p. 1279.
- A.-C. ESPRIT. — Thèse présentée et soutenue à l'Ecole de pharmacie de Paris, p. 531. Journal de chimie médicale, t. V, année 1849.
- FILHOL. — Annales de chimie et de physique, t. XXXV, année 1852, p. 209.
- BÉCHAMP. — Annales de chimie et de physique, année 1858, t. LIV, p. 28.
- WALKOFF. — Jahresb. de Wagner, année 1861, p. 387, et Dingler's polytech. Journal, t. CLXI, p. 380.
- ANTHON. — Jahresb. de Wagner, année 1861, p. 435, et Dingler's polytech. Journal, t. CLX, p. 304.
- LEPLAY et CUISINIER. — Comptes rendus, année 1862, t. LIV, p. 270, et Répertoire de chimie appliquée, année 1862, t. IV, p. 71.
- F.-C. CALVERT. — Comptes rendus, année 1867, t. LXIV, p. 1246.
- W.-L. CLASEN. — Journ. für prakt. chim. CIII, p. 449, et Bull. de la Soc. chim., année 1868, t. X, p. 506.
- Gaston TISSANDIER. — Moniteur scientifique, année 1869, p. 35.
- MAUMENÉ. — Bull. de la Soc. chim., année 1870, t. XVII, p. 442 et 401.
- WERNEKINK. — Dingler's polyt. journal, année 1872, t. CCIII.
- J.-B. SCHABER. — New Repert. f. pharm., année 1879, p. 257.
- GROEGER. — Apoth. Zeitung, année 1873.
- HEINTZ, SCHWEIZ, WOCHENSCHR. — Journ. de pharm., année 1877, p. 274.
- W. SKAY. — Chem. News., année 1877, p. 6.

COLLAS. — Annales de physique et de chimie, année 1872, t. XVI,
p. 286.

CAZENEUVE. — Journ. de pharm. et de chim., année 1890, t. XXI,
p. 649.

BLAREZ. — Bull. de la Soc. de pharm. de Bordeaux, avril 1890 et
Journ. de pharm. et de chim., t. XXII, p. 62.

Documents sur les falsifications des matières alimentaires et sur les
travaux du Laboratoire municipal de Paris, p. 594.

WURTZ. — Dictionnaire de chimie, supplément, t. II, p. 1472.
